



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 102 22 428 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:
A 61 B 5/05
A 61 B 5/145
A 61 B 5/15

⑳ Aktenzeichen: 102 22 428.5
㉑ Anmeldetag: 21. 5. 2002
㉒ Offenlegungstag: 5. 12. 2002

DE 102 22 428 A 1

③④ Unionspriorität:
863710 22. 05. 2001 US

㉑ Anmelder:
Maxim Integrated Products, Inc., Sunnyvale, Calif.,
US

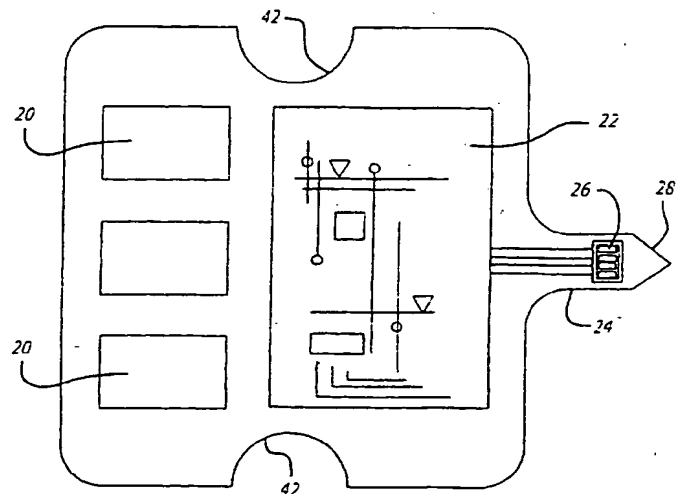
㉒ Vertreter:
Zenz, Helber, Hosbach & Partner, 45128 Essen

㉓ Erfinder:
Burns, David W., San Jose, Calif., US; Dangtran,
John T., San Jose, Calif., US; Di Christina, John F.,
Acton, Mass., US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Integrierte Lanzetten und Systeme zum Messen einer biologischen Größe

⑤⑦ Ein Biosensor mit einer integrierten Lanzette weist eine kleine, spitz zulaufende Siliziumlanze (24, 28) sowie einen Substratkörper auf, der die aktiven Bauelemente, passive Abgleichstrukturen und Einrichtungen (42) für eine genaue Montage enthält. Die Lanzette (24, 28) enthält eine Reihe von Elektroden, die mit einer speziellen Reagenz bedeckt sind, um ein Ausgangssignal zur Verfügung zu stellen, das proportional der Quantität eines speziellen Materials im Blut oder in einer anderen Körperflüssigkeit ist. Der Abgleich und die Verstärkung des elektrischen Signals werden durch Schaltungen (22) erreicht, die auf dem Lanzettenkörper hergestellt sind. Die Lanzette wird unter Verwendung von Herstellungstechniken integrierter Schaltungen und mikromechanischen Techniken hergestellt und in eine Wegwerfprobenspitze montiert, die einen Anschlußrahmen und Pins aufweist. Die Probenspitze kann an einem stiftförmigen Messgerätekörper befestigt werden, der eine zusätzliche Schaltungsanordnung für Referenzen, Kompensation, Anzeigetreiber und eine externe Kommunikation aufweist.



DE 102 22 428 A 1

Best Available Copy

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Biosensoren.

[0002] Biosensoren verschiedener Arten zum Messen verschiedener biologischer Größen sind im Stand der Technik gut bekannt. Derartige Sensoren sind grundsätzlich in zwei Arten verfügbar. Eine Art, die für Einzelmessungen verwendet wird, erfordert, daß die zu testende Körperflüssigkeit aus dem Körper entnommen und auf irgendeine Form eines Teststreifens oder Sensors außerhalb des Körpers eingebracht wird. Herkömmliche Glukosesensoren, die von Diabetikern verwendet werden, sind von dieser Art und erfordern die Punktur der Haut, um Blut zu entnehmen oder um irgendeine Blutung hervorzurufen, um die Blutprobe für den Sensor zur Verfügung zu stellen. Eine weitere Art von Sensoren, die für die kontinuierliche Überwachung während Operationsprozeduren verwendet wird, erfordert das Einbringen des Sensors in den Körper, wie beispielsweise in den Blutstrom, oder die Umleitung des Flusses der Flüssigkeit über den Sensor für einen richtigen Betrieb. Dies ist invasiver als die Punktur der Haut durch eine Nadel oder eine scharfe Spitze, um ausreichend Flüssigkeit für Testzwecke zu entnehmen.

[0003] Die vorliegende Erfindung ist ein integrierter Lanzetten-Biosensor, der die biologische Größe innerhalb des Körpers mißt aber weniger invasiv als eine Nadel oder eine herkömmliche scharfe Spitze ist.

[0004] Die hier offenbarte Erfindung ist eine Struktur für die Messung biologischer Größen, wie beispielsweise der Blutglukose. Die Erfindung kombiniert Herstellungstechniken integrierter Schaltungen mit mikromechanischen Techniken um einen integrierten Lanzetten-Biosensor zu erzeugen. Die integrierte Lanzette besteht aus einer kleinen, spitz zulaufenden Siliziumlanze und einem Körperbereich, der aktive Bauelemente, passive Abgleichstrukturen und Merkmale für eine akkurate Montage enthält. Die Lanze weist eine Reihe von Elektroden auf, die mit einer speziellen Reagenz bedeckt sind, um ein zu der Quantität des speziellen Materials im Blut oder der anderen Körperflüssigkeit proportionales Ausgangssignal zur Verfügung zu stellen. Der Abgleich und die Verstärkung des elektrischen Signals werden mit einer elektronischen Front-End-Schaltung, die auf dem Lanzettenkörper hergestellt ist, erreicht. Die Lanzette ist in eine Wegwerfsondenspitze montiert, die einen Anschlußrahmen und Pins enthält. Die Sondenspitze kann an einem stiftartigen Meßgerätekörper befestigt sein, der zusätzliche Schaltungen für Referenzen, Kompensation, Anzeigetreiber und eine externe Kommunikation aufweist.

[0005] Bevorzugte und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet. Im folgenden wird die Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele näher beschrieben. In den Zeichnungen zeigen:

[0006] Fig. 1a bis 1b ein Ausführungsbeispiel der integrierten Lanzette gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0007] Fig. 2 zeigt die Lanzette gemäß Fig. 1, die in eine Wegwerfsondenspitze eingegossen ist.

[0008] Fig. 3 veranschaulicht ein alternatives Ausführungsbeispiel der Erfindung, insbesondere eine Version der integrierten Lanzette mit einem geraden Körper.

[0009] Fig. 4 veranschaulicht die Wafer-Herstellung der Lanzetten, wobei eine große Anzahl von Lanzetten auf einem einzigen Wafer eines Halbleitersmaterials, typischerweise einem Siliziumwafer, hergestellt werden kann.

[0010] Fig. 5a bis 5b zeigen einen beispielhaften Prozeßablauf für die Herstellung der integrierten Lanzette gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0011] Fig. 6a bis 6c veranschaulichen die mikromechanisch in die Lanzettenspitze eingebrachten Lanzettenoberflächenkapillaren, die den Transport der Körperflüssigkeiten zu den Reaktionsplätzen während der Verwendung unterstützen.

[0012] Fig. 7a und 7b veranschaulichen die Verwendung des Tape Automated Bonding (TAB) und die Spritzguß-Wegwerfsonde, wobei die Anschlußflächen auf der integrierten Lanzette mit Höckern (Bumps) versehen und direkt auf einen Anschlußrahmen ohne Bonddrähte gelötet sind.

[0013] Fig. 8 veranschaulicht eine Handmeßgerätmontage, wobei die Wegwerfsondenspitze in einen eine Anzeige, eine Alarmeinrichtung und externe Verbindungsanschlüsse enthaltenden Meßgerätekörper eingesetzt wird.

[0014] Fig. 9a bis 9c veranschaulichen eine integrierte Lanzette, die vier Verbindungs-Pads verwendet.

[0015] Fig. 10a bis 10c veranschaulichen eine integrierte Lanzette, die auf einer Plastiksondenspitze montiert ist, mit dem vergossenen Anschlußrahmen drahtgebondet und umspritzt ist, um eine Wegwerfsondenspitze gemäß der vorliegenden Erfindung zu bilden.

[0016] Fig. 11a und 11b veranschaulichen ein Handmeßgerät und einen Verbinder, wobei der Meßgerätekörper Batterien, eine LCD-Anzeige, einen IrDA-Port und eine interne PC-Platine aufnimmt, wobei der Verbinder ein Aufstecken der Wegwerfsondenspitze auf das Meßgerät gestattet.

[0017] Fig. 12a bis 12d veranschaulichen beispielhafte Lanzetten-Biosensor-Schaltungen.

[0018] Fig. 13 präsentiert ein beispielhaftes Biosensor-meßgerätschema.

[0019] Fig. 14 präsentiert einen Beispiel-ASIC für den ASIC 70 gemäß Fig. 13.

[0020] Fig. 15 ist ein beispielhaftes verallgemeinertes Ablaufdiagramm für den Prozeß, den Test und die Montage der Lanzetten gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0021] Der integrierte Lanzetten-Sensor gemäß der vorliegenden Erfindung (oftmals einfach als Lanzette bezeichnet) ist ein MEMS-Bauelement (mikroelektro-mechanisches-System-Bauelement) für eine genaue preiswerte und bequeme Lösung mit geringem Schmerz für die Messung der Blutglukose und anderer Körperbestandteile. Eine Kombination von Verfahren der Mikrobearbeitung, der Herstellung integrierter Schaltungen (IC) und der Verkapselung/Montage wird verwendet, um eine Mikrolanze mit Sensorelektroden, integrierter Elektronik, drahtgebondetem Anschlußrahmen und Plastikverkapselung bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel für eine Blutglukosemessung zu erzeugen. Das bevorzugte Ausführungsbeispiel umfaßt eine mikromechanische Lanzette, flache Reaktionsplätze an der Spitze, ein minimales Blutvolumen, keine eingeschlossenen Kapillaren, eine schnelle Reaktionszeit, eine chip-eigene integrierte Elektronik, eine Kombination von Anschlußrahmen, Verbinder-Pins und ein umhüllendes Plastikgehäuse.

[0022] Ein Ausführungsbeispiel der integrierten Lanzette ist in Fig. 1a gezeigt. Die Lanzette ist typischerweise auf einem Siliziumsubstrat ausgebildet und wird gekennzeichnet durch Bondinseln 20, bei diesem Ausführungsbeispiel drei Bondinseln, eine integrierte Elektronik 22, einen Nadelspitze 24, Reaktionsstellen 26 und eine scharfe Lanzenspitze 28. Das Bauelement kann schmaler als 0,5 mm an einer Seite, einschließlich der Lanzenspitze, sein, was vom Grad der Integration der in der Lanzette gewünschten Elektronik abhängig ist. Diesbezüglich ist es bevorzugt, zumindest eine Pufferschaltung auf der Lanzette zur Verfügung zu stellen, obwohl ein höherer Grad der Signalverarbeitung enthalten sein kann. Bei einer solchen Konfiguration kann der integrierte Elektronik 22 und die Bondinseln 20 enthaltende Körper etwa 400 µm an Seitenlänge aufweisen und

der Nadelschaft 24 etwa 80 µm und die Lanzettenspitze 28 etwa 20 µm lang sein. Eine dreidimensionale Lanzettenspitze 28 ist in Fig. 1b gezeigt. Die Lanzettenspitze kann eine Dicke zwischen 100 µm bis über 625 µm haben, was von den Festigkeitsanforderungen der Lanzette abhängt.

[0023] Eine Schnittansicht der Lanzette ist in Fig. 1c gezeigt, die ein Elektrodenmetall 30 (wie beispielsweise Platin) zeigt, daß gegenüber dem Siliziumsubstrat 32 durch eine Oxiddielektrikum 34 isoliert und mit einer Passivierungsschicht 36, wie beispielsweise Siliziumnitrid, bedeckt ist. Ein Gel oder eine Reagenz 38 ist über den Elektroden aufgebracht, damit der Sensor für das gemessene Material spezifisch ist, wie beispielsweise Glukoseoxidase für die Messung der Blutglukose.

[0024] Eine Draufsicht auf den Elektrodenbereich ist in Figur JA gezeigt. Bei diesem Ausführungsbeispiel wird eine Kelvin-Anordnung der vier Elektroden verwendet. Die zwei äußeren Elektroden stellen einen vorgegebenen Strom durch die Reagenz zur Verfügung, über welchen der Widerstand der Reagenz durch Messung der Spannung über die zwei mittleren Elektroden durch einen Verstärker hoher Eingangsimpedanz bestimmt werden kann. Selbstverständlich können andere Meßverfahren unter Verwendung von zwei oder drei Elektroden zur Messung des Stroms oder des chemischen Potentials am Reaktionsplatz angewendet werden.

[0025] Bei dem Ausführungsbeispiel ist die integrierte Lanzette in ein Plastikgehäuse, das eine Anschlußrahmeneinheit 40 enthält, eingegossen, wie es in Fig. 2 gezeigt ist. Die integrierte Lanzette enthält vorzugsweise mikromechanisch hergestellte Arretierungen 42, um die Verbindung oder Haftung zwischen dem Kunststoff und dem Silizium zu verbessern. Die Arretierungen können halbkreisförmig, dreieckförmig, widerhakenförmig oder von anderer Form sein. [0026] Eine Version einer Lanzette mit geradem Körper ist in Fig. 3 gezeigt, wobei die Bondinseln 20 entlang der Mittelachse der Lanzette angeordnet sind. Beide Versionen oder weitere Alternativen der Lanzette können in großen Arrays aus Siliziumwafern chargenweise hergestellt werden, wie es in Fig. 4 veranschaulicht ist.

[0027] Ein vereinfachter Prozeßablauf für die integrierte Lanzette ist in den Fig. 5a bis 5b veranschaulicht, bei dem Standard-Siliziumwafer 44 (n-Typ oder p-Typ) mit integrierter Elektronik und zusätzlichen Abgleichsschaltungen, die allgemein durch das Bezugszeichen 46 angezeigt sind (Fig. 5a und 5b), hergestellt werden. Der IC-Prozeß kann bipolar, CMOS oder biCMOS sein, um die Leistungs-, Energie- und Kostenanforderungen der chipeigenen Schaltung zu erfüllen. Eine einzelne Fotomaske wird dann verwendet, um den unregelmäßig geformten Körper und die Lanzettenspitze zu bilden, indem eine Fotolackmaske verwendet wird und tiefe Gräben 48 in den Silizium-Wafer geätzt werden (z. B. 150 µm tief), wie es in Fig. 5c gezeigt ist. Nach dem Entfernen der Fotolackmaske, wird ein Rückseitenschleif- oder Ätzschritt verwendet, um die Lanzetten zu separieren, wie es in Fig. 5d gezeigt ist. Ein (nicht gezeigter) stützender Wafer oder Träger wird auf der vorderen Oberfläche des Wafers während dieses Schrittes verwendet, um die Lanzetten zu halten. Es können auch andere Herstellungstechniken verwendet werden.

[0028] Ein zusätzlicher mikromechanischer Schritt kann in die Lanzettenherstellung aufgenommen sein, um die Möglichkeit für die Körperflüssigkeiten zum Erreichen der Reagenz und Elektroden zu verbessern. Schmale Kapillaren können in der Lanzettenspitze ausgebildet werden, um bei Fällen, bei denen die Haut oder anderes Epidermismaterial die Elektroden verdeckt, biologische Flüssigkeiten zu den Elektroden zu führen. Die Mikrokapillaren 50 sind in Fig. 5a gezeigt, wobei in Fig. 6b die Lanzettenspitze die Haut

durchdringt (nicht maßstäblich), was zu einem möglichen Verdecken der Elektroden führt (Fig. 6c). Die Mikrokapillaren können für einen wirksamen Flüssigkeitsfluß ein Beispielseitenverhältnis (Tiefe zu Breite) größer 2 : 1 aufweisen.

[0029] Die integrierte Lanzette kann mit Höckern (Bumps) versehene Reflow-Anschlußflächen aufweisen, die sich direkt an einem üblichen Anschlußrahmen orientieren, wie es in Fig. 7a gezeigt ist, um durch Reflow-Löten gebondet zu werden. Die Baueinheit wird durch Kunststoff vor dem Entfernen des Anschlußrahmens (Lead-Frame) eingegossen, wie es in Fig. 7b gezeigt ist.

[0030] Die integrierte Lanzette und das Kunststoffgehäuse 53 bilden eine Wegwerfspitze für eine Einmalmessung der Körperflüssigkeiten, wie es in Fig. 8 gezeigt ist. Der Anschlußrahmen 40 ist so ausgebildet, daß er drei oder vier Pins aufweist, welche es der Sondenspitze 52 ermöglichen, in einen Meßgerätekörper eingesteckt zu werden. Ein zylindrischer, stiftförmiger Meßgerätekörper 54 ist in Fig. 8 gezeigt, und enthält eine PC-Platine, eine Verstärkungsschaltung, digitale Signalverarbeitungsschaltungen, einen internen Speicher und Taktschaltungen, Schaltungen für die externe Kommunikation, wie beispielsweise eine IrDA-Schnittstelle, Anzeigetreiber, ein LCD-Display 56, Batterien und eine geeignete Stiftklammer und dient zum Verarbeiten des Signals aus der Sondenspitze 52 und zum Anzeigen des Ergebnisses und/oder zum Kommunizieren mit weiterer Ausrüstung durch eine Drahtverbindung oder eine drahtlose Verbindung, wie beispielsweise HF oder Infrarotkommunikation.

[0031] Eine Vier-Anschlußflächen-Version der Lanzette ist in den Fig. 9a und 9c gezeigt. Die Draufsicht (Fig. 9a) zeigt die vier Anschlußflächen oder Bondinseln 20, den Ort der Verstärkungs- und Abgleichschaltung 58, Dreifachelektroden und Lanzettenspitze 24 mit typischen Abmessungen. Fig. 9b zeigt eine dreidimensionale Ansicht der Lanzettenspitze, wobei die vollständige Struktur in Fig. 9c gezeigt ist. [0032] Eine in die Plastiksondenspitze 52 montierte Lanzette 60 ist in Fig. 10a gezeigt, wobei Vorsprünge 62 in dem Kunststoffgehäuse und komplementäre Ausnehmungen in der Lanzette 60 verwendet werden, um die Siliziumlanzette fest zu halten. Die Rückseite der Wegwerfsondenspitze mit Anschlußrahmenpins 40 ist in Fig. 10b sichtbar zusammen mit einer vergrößerten Frontalansicht in Fig. 10c, die die Anordnung der Lanzette zeigt. Die konische Spitze 64 ist in der teilweise weggeschnittenen Ansicht gezeigt, um den Anschlußrahmen und die Bondinseln zu enthüllen.

[0033] Ein Handmeßgerätekörper 54, der die Schnittstellen- und Kommunikationselektronik, Batterien und Anzeige 56 enthält, ist außerdem in Fig. 11a zusammen mit einer Abdeckung 66 für die Wegwerfsonde 52 gezeigt. Ein Verbindersteckplatz 68 ist im Detail in Fig. 11b gezeigt. Der Meßgerätekörper bei diesem Ausführungsbeispiel ist etwa 5,3 Zoll lang und weist einen Durchmesser von 3/8 Zoll auf, wobei die Wegwerfsondenspitze in der Größenordnung von 0,385 Zoll lang ist.

[0034] Die elektronische Schaltung ist so unterteilt, daß eine optimale Leistung und ein Kostenvorteil durch Minimierung der in der Wegwerfsonde 52 verwendeten Schaltungsmenge erreicht wird. Vier Beispielsversionen der chipeigenen Elektronik sind in den Fig. 12a bis 12d gezeigt. Fig. 12a zeigt zwei Elektroden für amperometrische Messungen an den Reagenzorten. Ein einzelner Operationsverstärker verstärkt das Signal, wobei die Spannungspegel durch ein chipeignes Abgleichnetzwerk und eine von außen angelegte Vorspannung eingestellt werden. Eine Drei-Elektroden-Version ist in Fig. 12b gezeigt, mit einer zusätzlichen Gegenelektrodenvorspannungsversorgung. Zwei- und Drei-

Elektroden-Versionen mit Stromspiegeln sind in den Fig. 12c und 12d gezeigt. Ein zugeschnittener ASIC 70 (anwendungsspezifische integrierte Schaltung, im Detail in Fig. 14) kann eine Schnittstelle zwischen dem Lanzettenanschluß 72 (Fig. 13) und einem Mikrocontroller 74 für eine genaue Wiedergabe und Übermittlung der Glukosepegel bilden. Der ASIC enthält Verstärkungsschaltungen, Analog-Digital-Umsetzer, eine Spannungsreferenz, eine Temperaturmeßschaltung und eine Spannungsüberwachungsschaltung für den Mikrocontroller. Taktfunktionen werden mit einem Quarzkristall 76 zur Verfügung gestellt und ein Thermistor 78 wird verwendet, um ein Temperatureingangssignal für die Kompensationsschaltung zur Verfügung zu stellen.

[0035] Eine Alarmanrichtung 80 ist zum Alarmieren des Benutzers enthalten, wenn eine Messung vorgenommen wird. Das LCD-Display 56 schafft eine unmittelbare Anzeige des Blutglukosepegels, während eine externe Kommunikationseinrichtung, wie beispielsweise ein IrDA-Port 82, verwendet werden kann, um mit der Zeit/dem Datum versehene Daten für ein nachfolgendes Hinaufladen in einen Personalcomputer für eine genaue Aufbewahrung einer Aufzeichnung zur Verfügung zu stellen.

[0036] Ein beispielhafter Gesamtprozeß, Test- und Montageablauf für eine integrierte Lanzette für die Glukoseerfassung ist in Fig. 15 gezeigt. Begonnen wird mit dem Abschluß der Analog-IC-Bearbeitung der Halbleiter-Wafer. Eine Parametertestung (PT) wird durchgeführt, um Bauelementeparameter zu messen und die Bearbeitungsschritte zu überprüfen. Die mikromechanischen Bearbeitungsschritte zum Ausbilden der Ausnehmungen in dem Silizium-Wafer werden während des MEMS-Prozesses durchgeführt, dem ein Sortieren und ein Abgleich auf Wafer-Ebene folgt. Die Wafer werden dann von der Rückseite her abgedünnt, um die Dicke der Lanzette zu reduzieren und die Vielzahl der Bauelemente (> 60.000 auf 6"-Wafer) zu vereinzeln. Man beachte, daß bei diesem Prozeß kein Zersägen verwendet wird. Die Mikrolanzette wird in die Sondenspitzenereinheit unter Verwendung von Klebstoffen montiert, und die Anschlußflächen (Pads) werden mit dem Anschlußrahmen mit Drahtbondungen verbunden, worauf ein Eingießen der Bonddrähte folgt. Nach einem Autoklaven-Schritt wird Glukoseoxydase durch Eintauchen oder Aufsprühen aufgebracht, gefolgt von einer Trockensequenz. Die Sondenspitzen werden in eine spezielle Handhabungseinrichtung gebracht für ein abschließendes Testen, um eine Überprüfung und ein Markieren guter Teile vor der endgültigen Verpackung und dem Versand zur Verfügung zu stellen.

[0037] Die Vorteile der vorliegenden Erfindung sind eine gute Genauigkeit, reduzierte Kosten, eine wegwerfbare Baueinheit, ein schnelles Ansprechen, ein minimales Eindringen in den Körper und eine minimale Extraktion von Körperflüssigkeit sowie ein geringer Schmerz im Vergleich zu vorhandenen Verfahren. Die Bauelementefläche ist wegen der zu verringenden Kosten des Siliziums gering. Es werden preiswerte Verkapselungs- und Eingüßtechniken benutzt für eine hohe Stückzahl von Wegwerfbauelemente. Ein verbessertes Ansprechen wird erreicht, indem die Elektroden direkt in Kontakt mit unter der Oberfläche der Haut liegenden Epidermisschichten gebracht werden. Eine Extraktion der Körperflüssigkeit wird nahezu beseitigt, indem die Elektroden in die Spitze der Lanzette gebracht werden, was die Menge der entnommenen Körperflüssigkeiten im Vergleich zu Nadeln beträchtlich reduziert. Die winzige Größe der Lanzette reduziert den Schmerz des Eindringens, so daß dieser mit einem Mückenstich vergleichbar oder geringer ist, aber ohne begleitendes Jucken.

[0038] Während bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung hier offenbart worden sind, dient ei-

ner derartige Offenbarung nur dem Zwecke eines besseren Verständnisses beispielhafter Ausführungsformen und nicht der Einschränkung der Erfindung. Es ist für Fachleute klar, daß verschiedene Änderungen an der Form und den Details vorgenommen werden können, ohne vom Geist und Umfang der Erfindung, wie er in den abhängigen Ansprüchen angegeben ist, abzuweichen.

Patentansprüche

1. Lanzette, aufweisend:
einen Halbleiterchip mit einem nadelartigen spitzen Vorsprung, einer Mehrzahl von Elektroden und einer selektiven Reagenz auf einer Oberfläche des Vorsprungs und in elektrischem Kontakt mit wenigstens zwei der Elektroden.
2. Lanzette nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Chipträger vorgesehen ist, wobei der Halbleiterchip und der Chipträger komplementär geformte Bereiche aufweisen, um das Halbleiterchip in dem Chipträger so zu halten, dass sich der Vorsprung an dem Halbleiterchip über den Chipträger hinaus erstreckt.
3. Lanzette nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Chipträger einen Anschlussrahmen und der Halbleiterchip Bondinseln enthält, die elektrisch mit den Elektroden gekoppelt sind, wobei der Anschlussrahmen und die Bondinseln elektrisch miteinander verbunden sind.
4. Lanzette nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Anschlussrahmen integrale Pins für eine elektrische Verbindung zu einer externen Schaltung aufweist.
5. Lanzette nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Halbleiterchip eine integrierte Signalaufbereitungsschaltung aufweist.
6. System zum Messen einer biologischen Größe, aufweisend:
einen Halbleiterchip mit einem nadelartigen spitzen Vorsprung, einer Mehrzahl von Elektroden und einer selektiven Reagenz auf einer Oberfläche des Vorsprungs und in elektrischem Kontakt mit wenigstens zwei der Elektroden;
einen Chipträger, wobei der Halbleiterchip und der Chipträger komplementär geformte Bereiche aufweisen, die das Chip in dem Chipträger so halten, dass der Vorsprung an dem Halbleiterchip über den Chipträger hinausragt, wobei der Chipträger einen Anschlussrahmen und der Halbleiterchip Bondinseln, die elektrisch mit den Elektroden gekoppelt sind, aufweist, wobei der Anschlussrahmen und die Bondinseln miteinander durch Drahtbondung gekoppelt sind, wobei der Anschlussrahmen Pins für eine elektrische Verbindung zu einer externen Schaltung aufweist;
wobei das Halbleiterchip und der Chipträger eine permanente Sensoranordnung bilden;
wobei ein Handmessgerätelkörper lösbar mit der Sensoranordnung verbindbar ist, wobei der Messgerätelkörper eine Schaltung zum Verarbeiten von Signalen aus der Sensoranordnung aufweist sowie eine Anzeige zum Anzeigen von Signalverarbeitungsergebnissen und/oder eine Schaltung für eine externe Kommunikation aufweist.
7. System nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltung zum Verarbeiten von Signalen aus der Sensoranordnung eine Kompensationsschaltung umfasst.
8. System nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Halbleiterchip eine integrierte Si-

gnalaufbereitungsschaltung enthält.

Hierzu 11 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

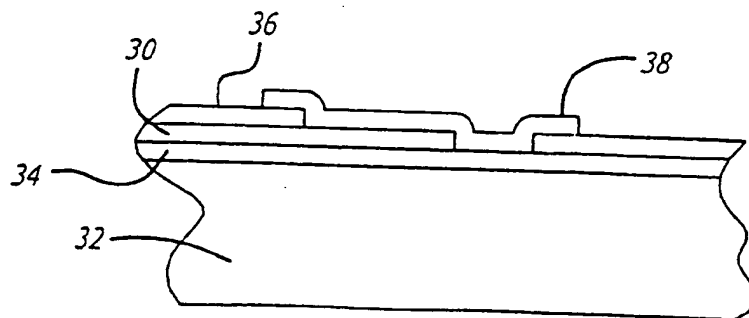
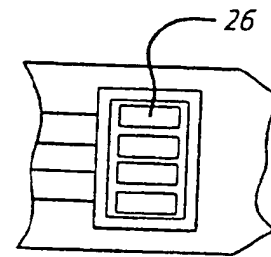
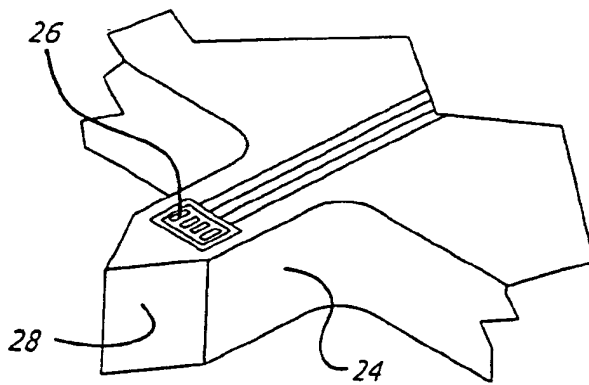
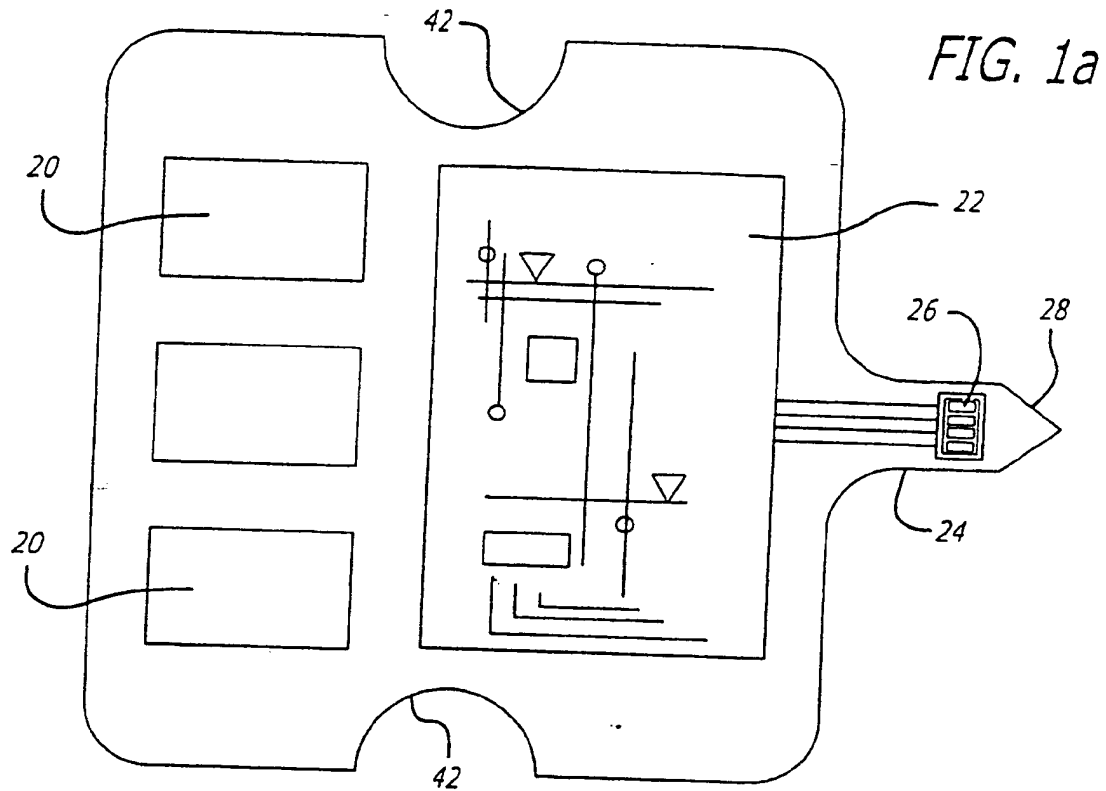
45

50

55

60

65



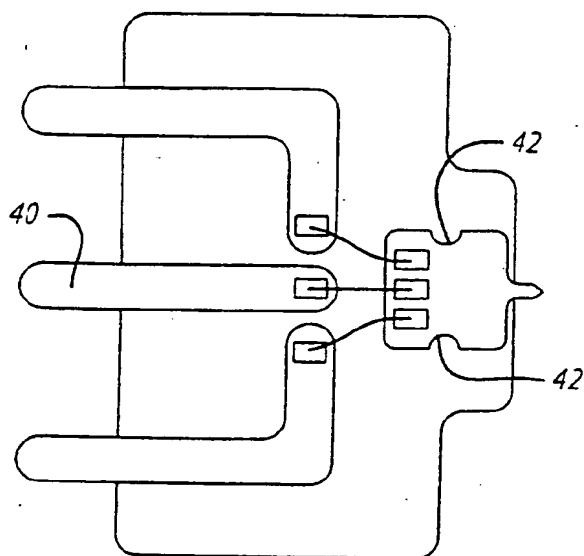


FIG. 2

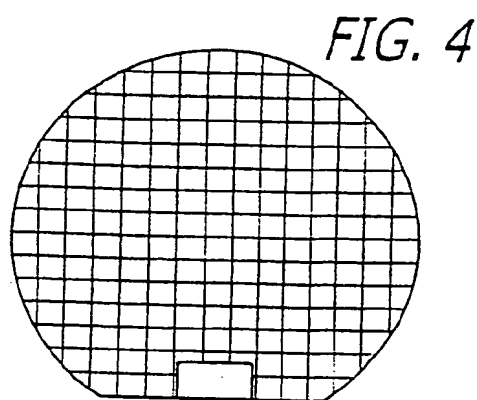


FIG. 4

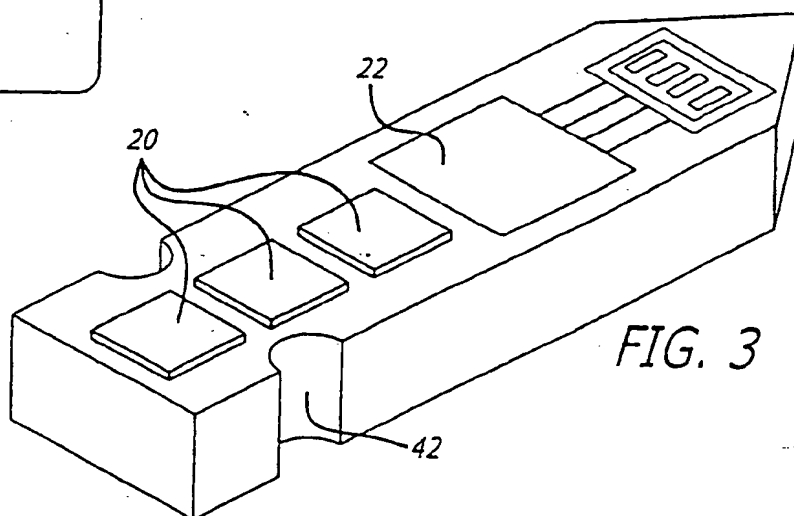


FIG. 3

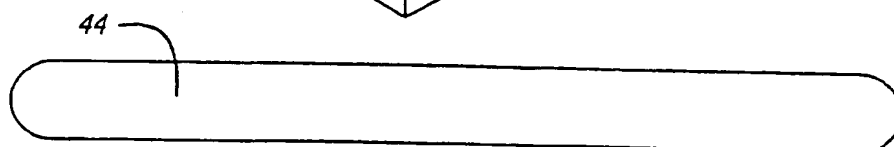


FIG. 5a

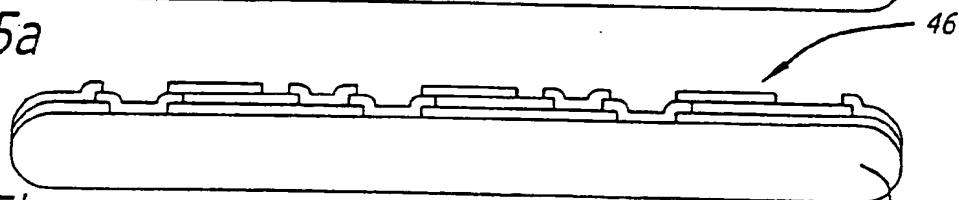


FIG. 5b

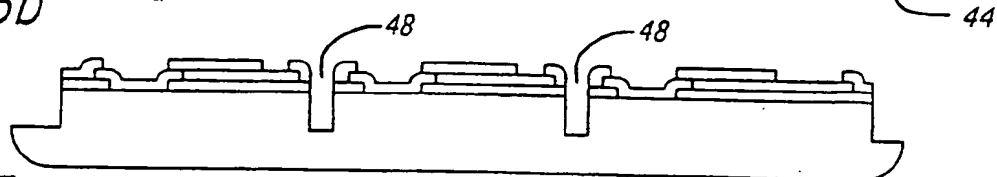


FIG. 5c

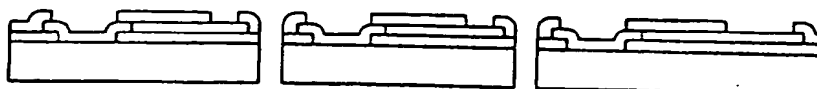
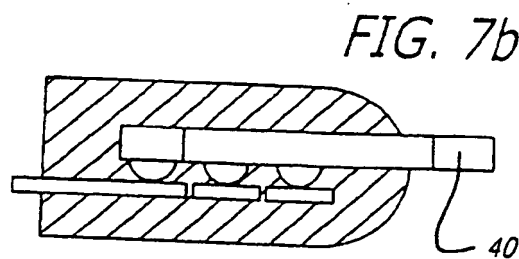
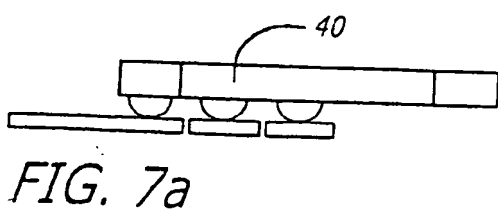
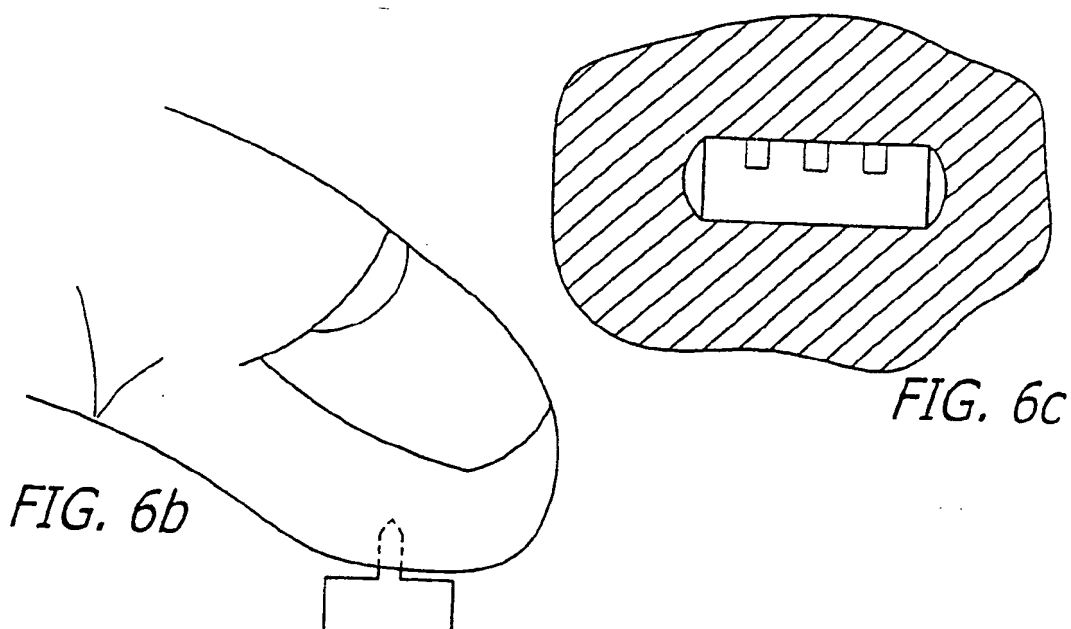
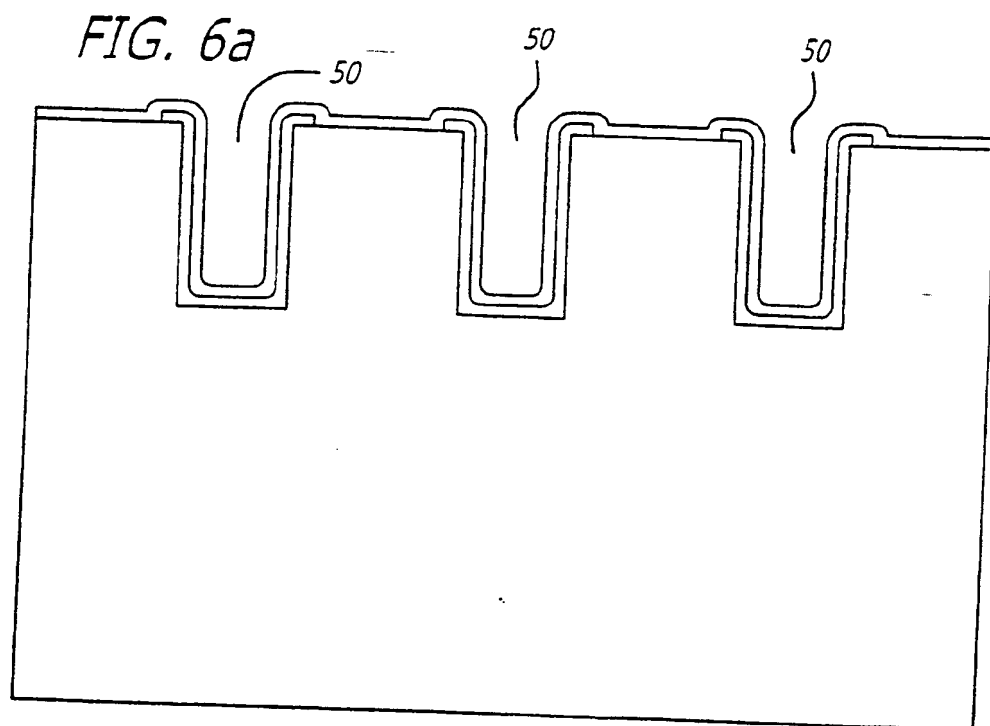
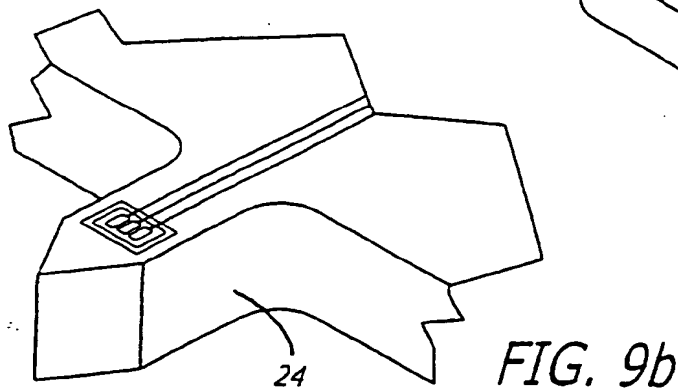
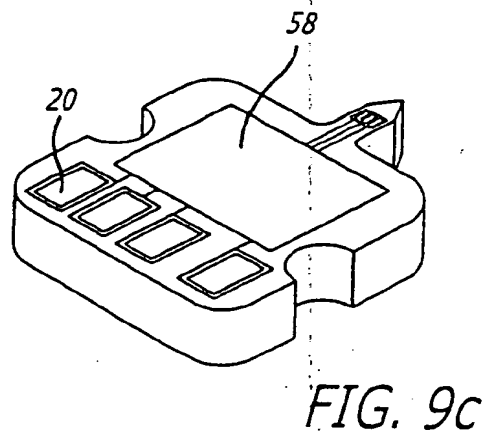
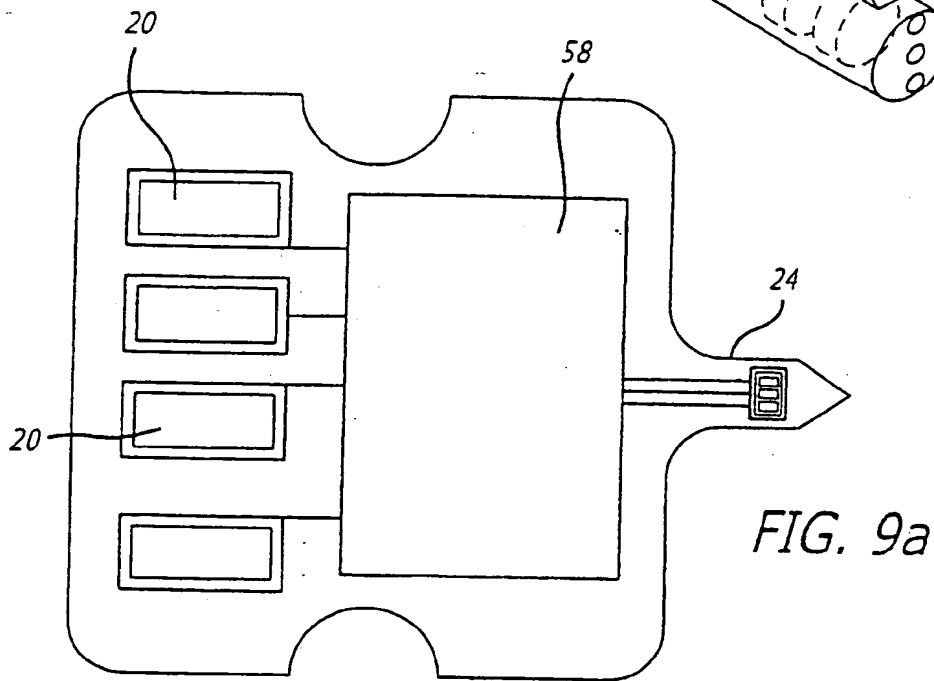
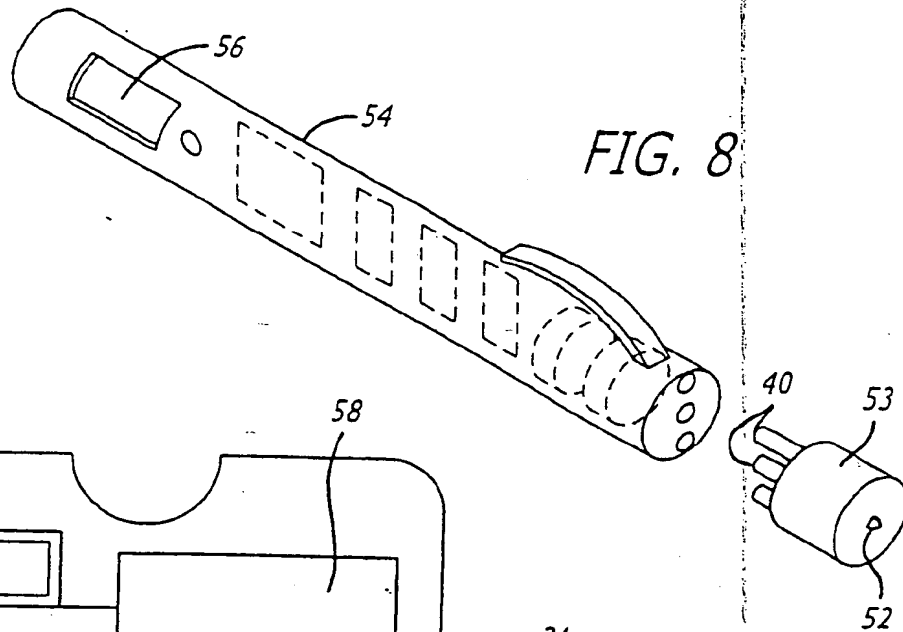


FIG. 5d





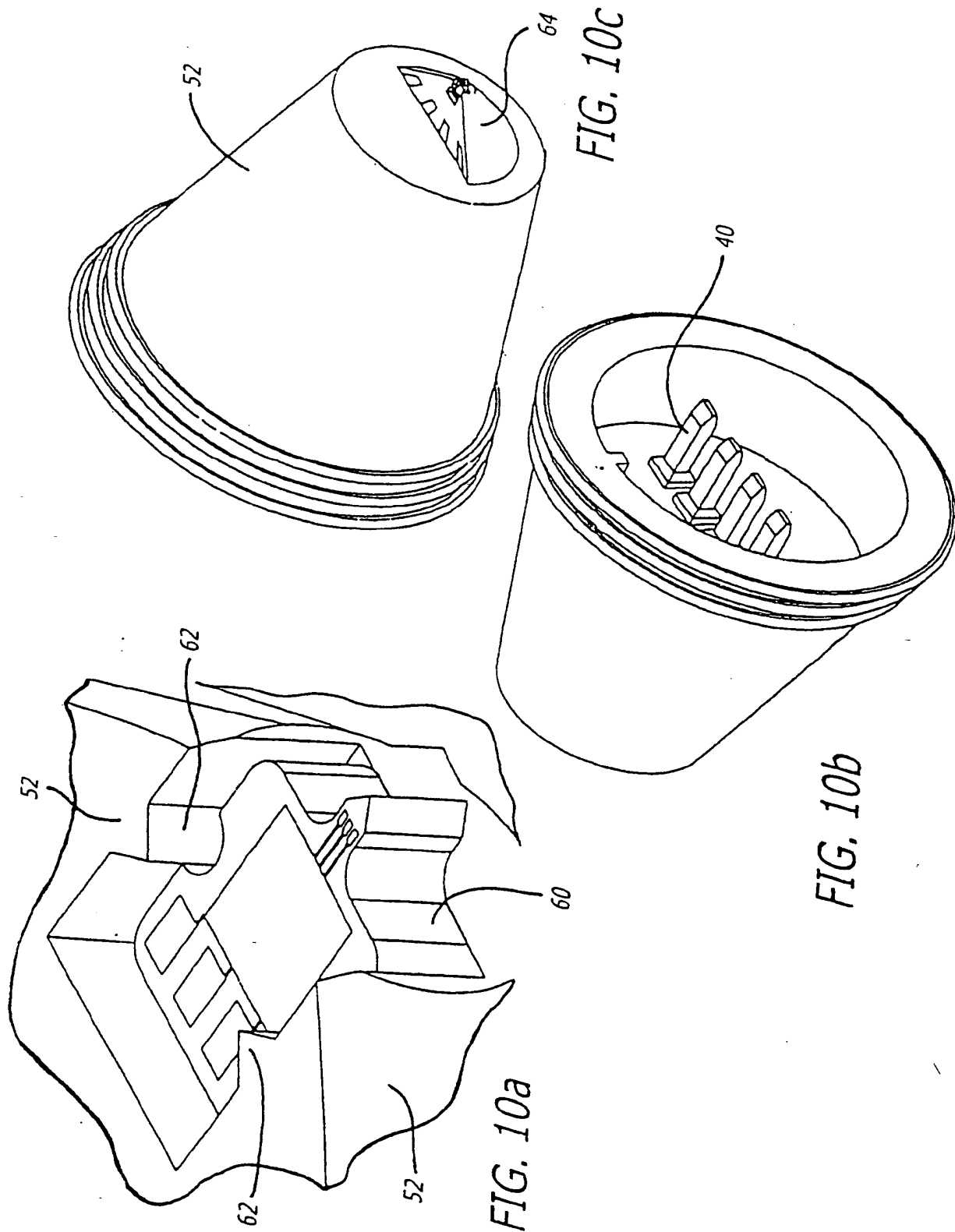


FIG. 11a

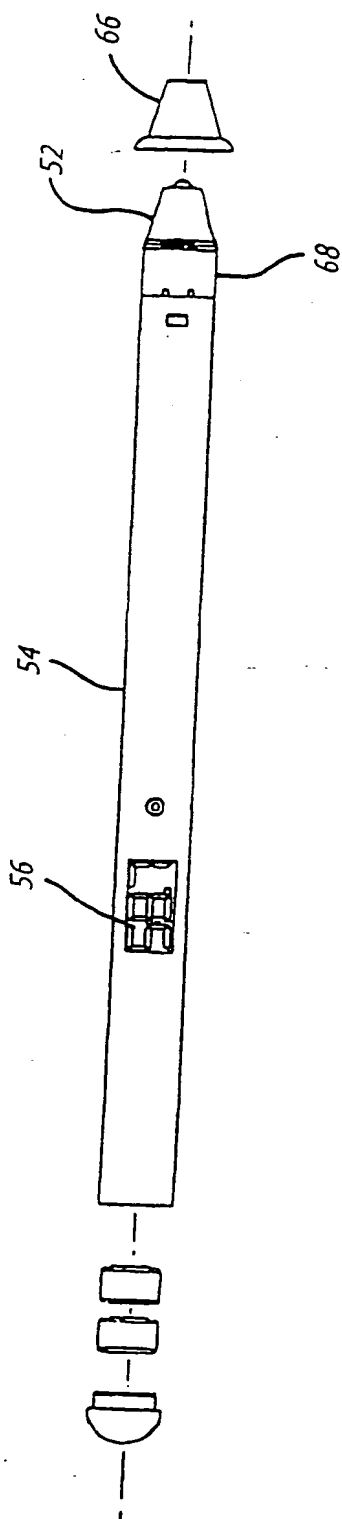
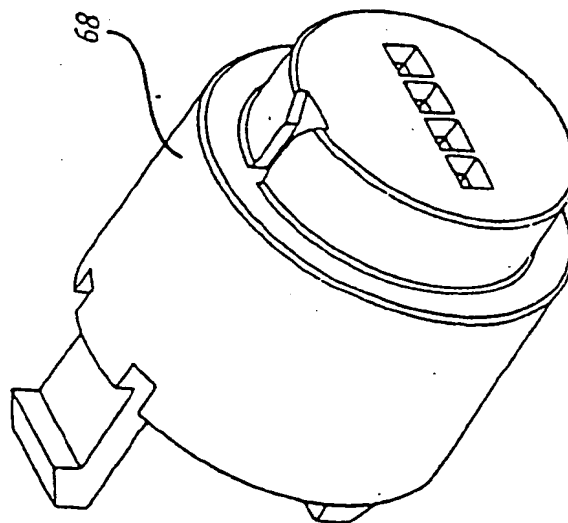


FIG. 11b



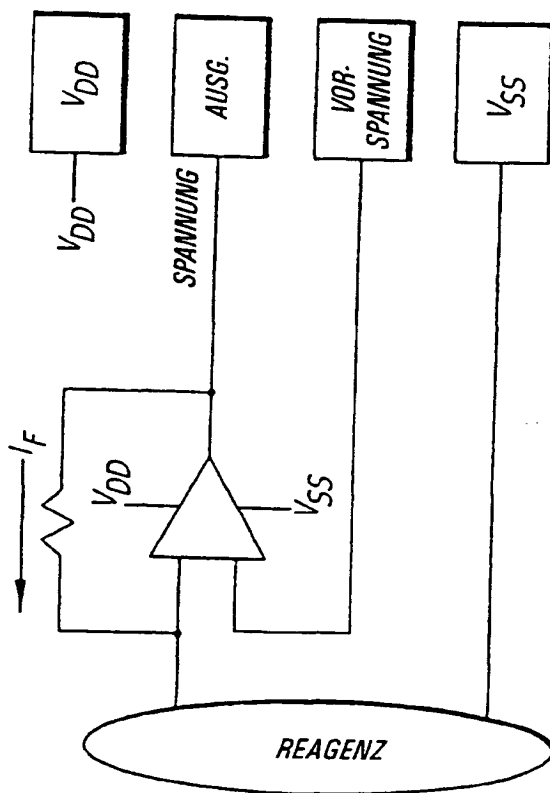


FIG. 12a

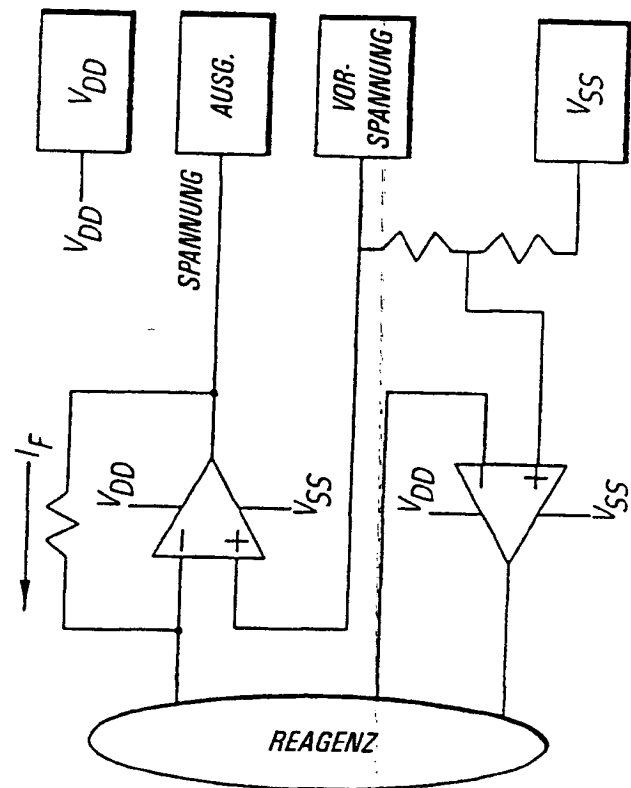


FIG. 12b

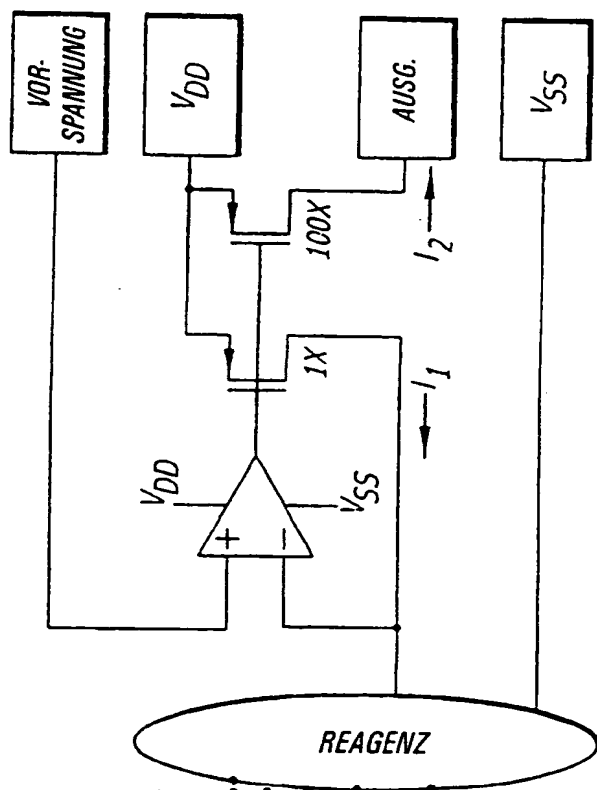


FIG. 12C

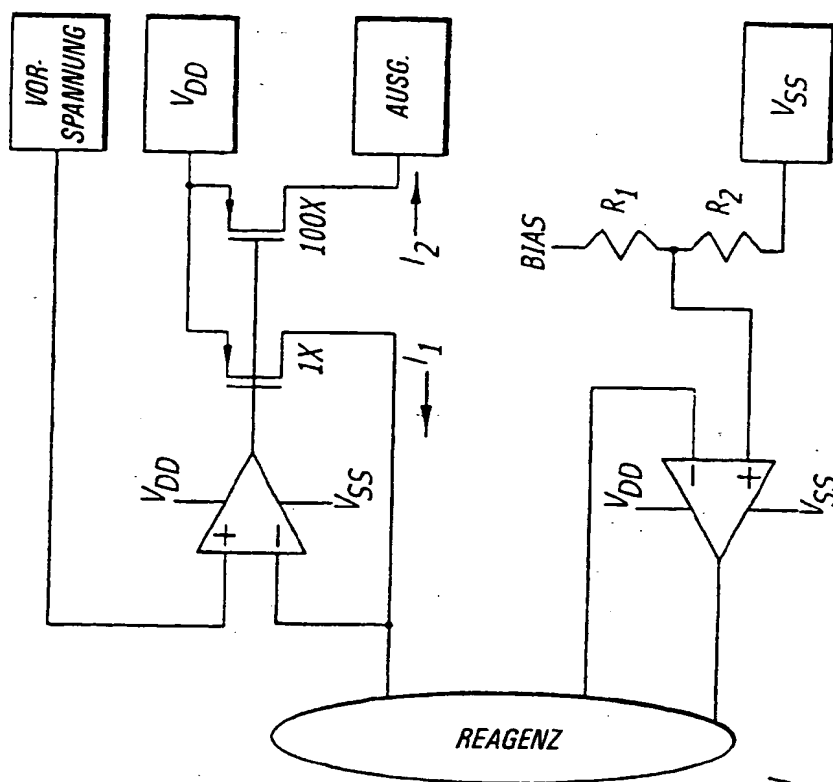
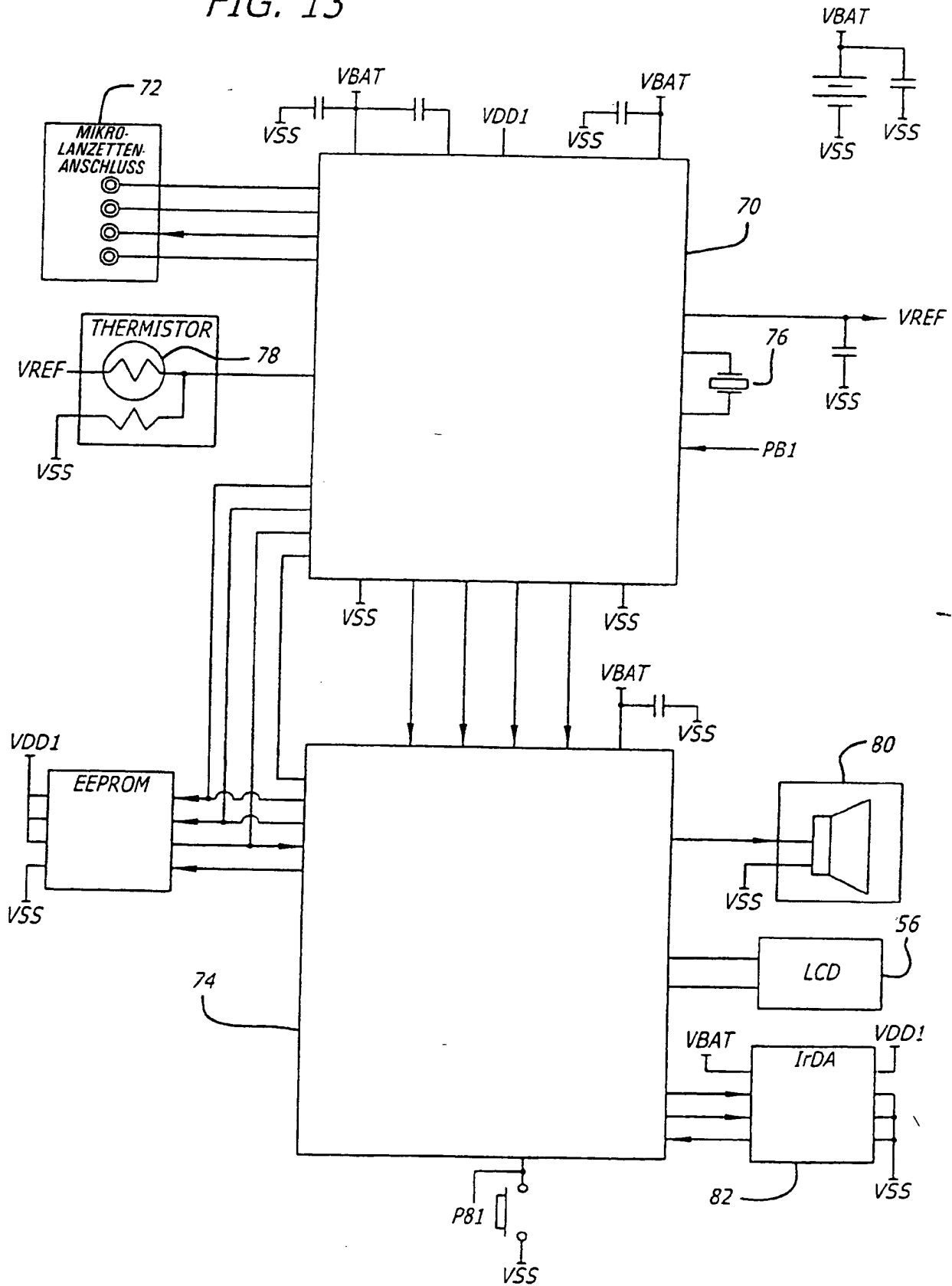


FIG. 12d

FIG. 13



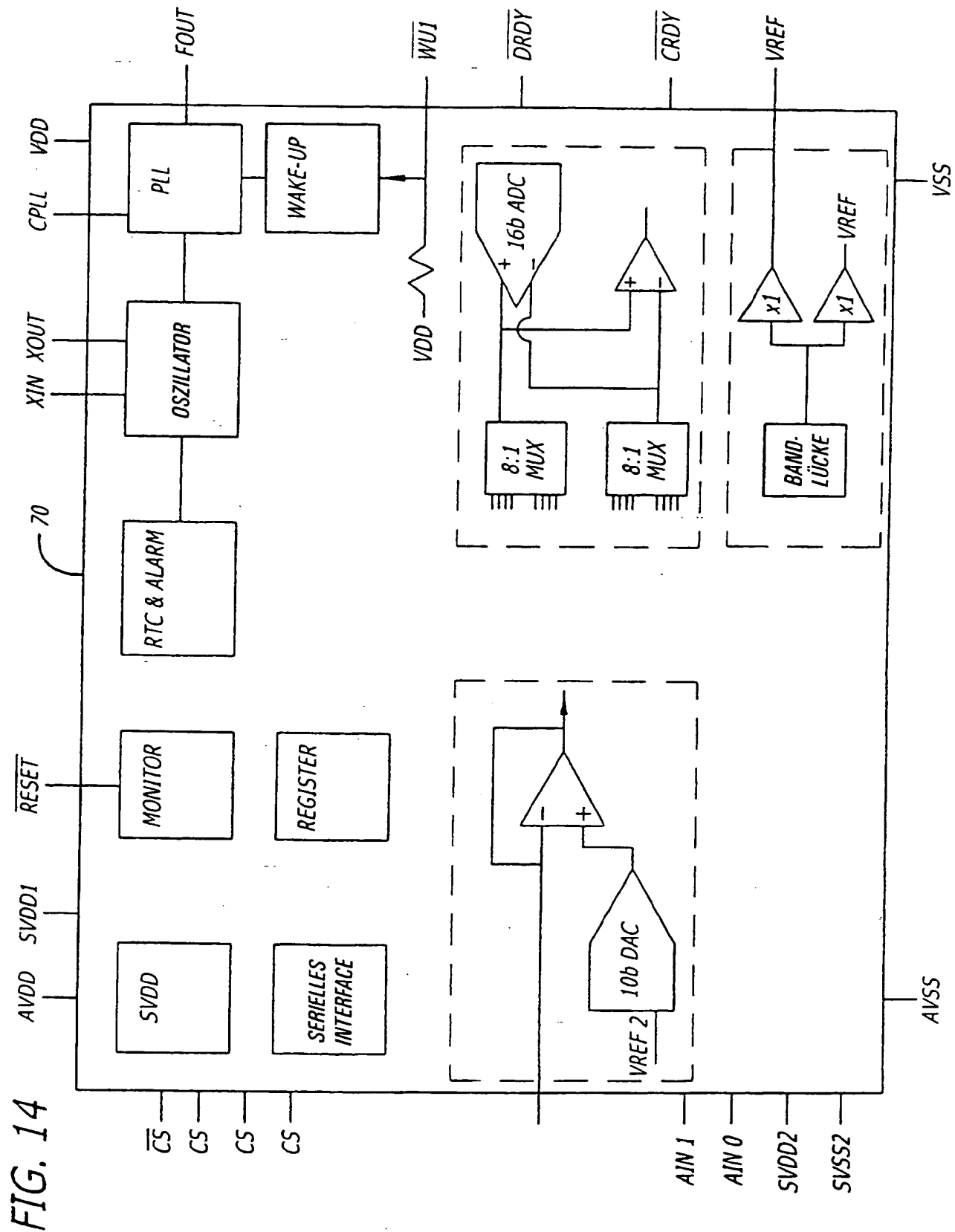
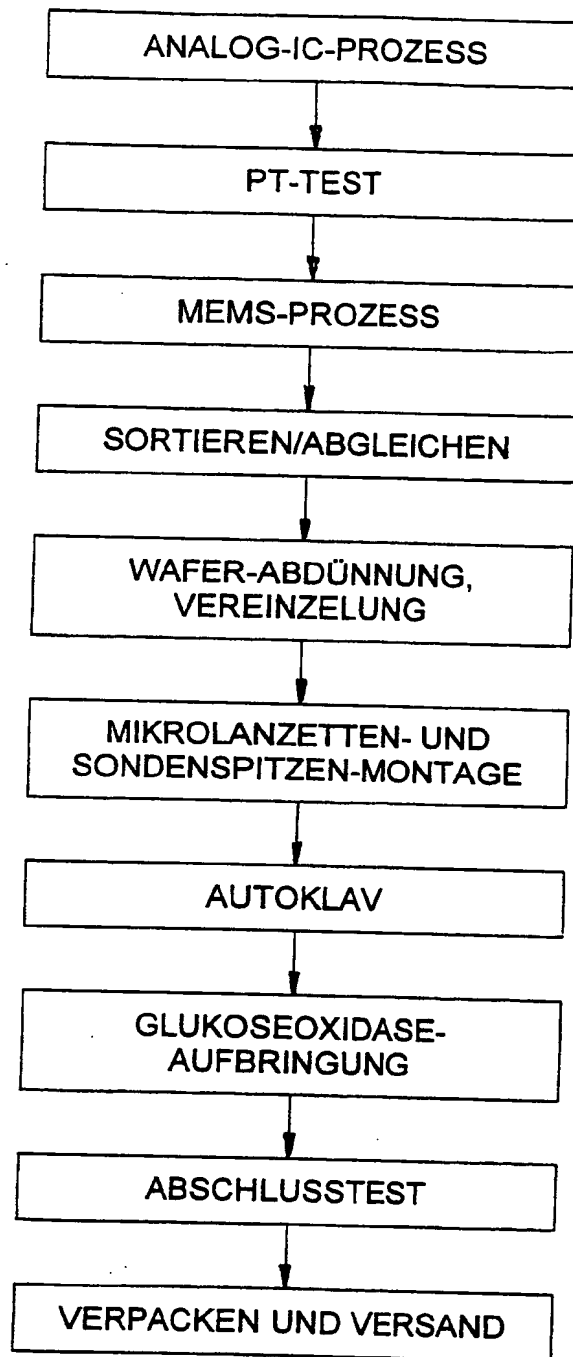


FIG. 15



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

This Page Blank (uspto)